



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA
ANA CAROLINA DE ARAÚJO RICARDO

**UTILIZAÇÃO DO SAL MARINHO SINTÉTICO NO DESEMPENHO DE JUVENIS
DE PEIXE PALHAÇO *Amphiprion clarkii*.**

FLORIANÓPOLIS

2017

Ana Carolina de Araújo Ricardo

**UTILIZAÇÃO DO SAL MARINHO SINTÉTICO NO DESEMPENHO DE JUVENIS
DE PEIXE PALHAÇO *Amphiprion clarkii*.**

Trabalho de conclusão de curso submetido
ao curso de Engenharia de Aquicultura da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para obtenção do título de
Engenheira de Aquicultura.

Orientadora: Mônica Yumi Tsuzuki

Coorientador: Douglas da Cruz Mattos

FLORIANÓPOLIS

2017

Ana Carolina de Araújo Ricardo

**UTILIZAÇÃO DO SAL MARINHO SINTÉTICO NO DESEMPENHO DE JUVENIS
DE PEIXE PALHAÇO *Amphiprion clarkii*.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e adequado para obtenção do Título de Engenheira de Aquicultura, e aprovado em sua forma final pelo curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 26 de Junho de 2017.

Prof. Anita Rademaker Valença, Dr^a.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Mônica Yumi Tsuzuki. Dr^a. – Orientadora

Filipe dos Santos Cipriano, Dr.

Douglas da Cruz Mattos, Dr.

Dedico esse trabalho ao meu irmão do coração Luís
Vinicius da Rosa Sabóia Lima (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Amauri Ricardo e Maria Izabel pelo amor, oportunidade e incentivo.

A professora Mônica Tsuzuki pela oportunidade de fazer parte da equipe LAPOM, e a todos meus colegas de laboratório, Renata, Paulinha, Letícia, Gabriel, Ilson, Daner, Márcia, Rafa, Raoani, Lucas, Fred, Jean e Sarah. Muito obrigada por todo o conhecimento e ajuda no experimento.

Ao Douglas Mattos pela amizade e orientação.

Ao Filipe Cipriano e Kauana Cipriano pela colaboração e execução desse trabalho.

Aos meus amigos de longa data Bruna Maciel, Kaio Leal, Jamile Vieira, Heverson Renan, Ana Malucelli, Bruna Pio, Guilherme Souza, Guilherme Cruz, Felipe Augusto, Luiz Eduardo, Lucas Miqueline, Milena Putrique e Joice Andrade por sempre responderem as enquetes do TCC fake e pelos momentos de descontração em Paranaguá.

Ao Vinicius Sabóia (*in memoriam*) por sempre acreditar em mim e por ter me ensinado tanto sobre a vida.

Aos amigos que fiz em Florianópolis, obrigada por serem minha família aqui, obrigada por estarem sempre comigo nos momentos felizes e tristes. Obrigada Giovanni Busanello, Lucas Nunes (*in memoriam*), Yuri Ayres, Dassaievi Guaraldi, Tomas Valente, Marcela Caminada, Luiz Bittencourt, Melissa Dias e em especial ao Gabriel Santini por me aguentar todos os dias, reclamando, chorando, sorrindo, lavando o cabelo, saindo da dieta e ficando bem louca. Obrigada pela parceria, miga!

Obrigada a todos que de alguma forma passaram pela minha vida deixando coisas boas e contribuindo para o meu crescimento.

RESUMO

Os cultivos de peixes ornamentais marinhos geralmente localizam-se junto a costa devido a disponibilidade de água no mar. Porém, a água marinha sintética tem a vantagem de evitar a introdução de substâncias tóxicas, provenientes da poluição, de parasitas e de predadores. Além disto, a produção em regiões distantes do litoral pode ser otimizada com sal sintético, porém, em nível comercial a maioria dos sais sintéticos comercializados no Brasil são importados, fato que eleva os custos de produção. O objetivo desse trabalho foi comparar o desempenho de juvenis de *Amphiprion clarkii* em três meios de cultivo: água marinha, água com sal sintético comercial importado e água com sal sintético formulado. Avaliar a sobrevivência e o crescimento em cada tratamento. Foram utilizados 8 juvenis por tratamento em nove aquários de 12 litros de volume útil equipados com sistema de aquecimento de água à 26,5°C, salinidade 25 e aeração constante. A alimentação fornecida foi náuplio de *Artemia* e ração 4 vezes ao dia. O experimento teve duração de 15 dias. O peso, altura e comprimento total não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, o tratamento marinho apresentou melhor resultado para comprimento padrão. As mortalidades foram de 75%, 62,5% e 12,5% para os tratamentos: comercial, formulado e marinho, respectivamente. Para comprimento total, altura, largura e peso não houveram diferença estatística, apenas para comprimento padrão o tratamento marinho diferiu-se dos demais tratamentos. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para pH e amônia. Porém, as concentrações médias de nitrito foram: 2,538 ppm no tratamento comercial, 0,688 ppm no formulado e 0,063 ppm no marinho. Não foram observadas diferenças estatísticas para o peso, comprimento total e altura para os tratamentos testados. Uma vez que não houve diferença entre o sal comercial e sintético, este trabalho demonstra a viabilidade da fórmula da água do mar artificial para ser utilizada nas criações de juvenis de *Amphiprion clarkii*, tendo em vista que a mesma não alterou o crescimento e a qualidade de água do cultivo.

Palavras-chave: sal sintético, ornamentais marinhos, peixe-palhaço, aquariofilia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Unidades experimentais.....	12
Figura 2: Tanques de manutenção dos reprodutores.....	13
Figura 3: Vaso de barro com desova de <i>Amphiprion clarkii</i>	13
Figura 4: Biometria final de <i>Amphiprion clarkii</i>	16
Figura 5: Média e desvio padrão do peso de <i>Amphiprion clarkii</i> após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.....	188
Figura 6: Média e desvio padrão do comprimento total de <i>Amphiprion clarkii</i> após quinze dias de cultivo em diferentes tratamentos.....	18
Figura 7: Média e desvio padrão da altura de <i>Amphiprion clarkii</i> após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.....	19
Figura 8: Média e desvio padrão do comprimento padrão de <i>Amphiprion clarkii</i> após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.	19
Figura 9: Taxa de mortalidade de <i>Amphiprion clarkii</i> após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição água do mar da praia da Barra da Lagoa.....	14
Tabela 2: Componentes para preparação do sal sintético.....	15
Tabela 3: Componentes do sal sintético formulado e do sal sintético comercial <i>Blue Treasure Aquarium Sea Salt</i>	16
Tabela 4: Parâmetros zootécnicos (média \pm desvio padrão) de juvenis do peixe-palhaço <i>Amphiprion clarkii</i> analisados em diferentes tratamentos.	20
Tabela 5: Média da concentração de nitrito no cultivo de juvenis de <i>Amphiprion clarkii</i> em diferentes tratamentos.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 Delineamento experimental	12
2.2 Manutenção dos juvenis	12
2.3 Preparação da água.....	14
2.4 Componentes dos sais.....	16
2.5 Amostragem e parâmetros avaliados.....	16
2.6 Análise estatística	177
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS.....	233

1. INTRODUÇÃO

O comércio de peixes ornamentais marinhos começou na década de 30, sendo o Sri Lanka um dos primeiros países envolvidos na coleta e na exportação de peixes marinhos para o comércio de aquários. Na década de 70 o comércio havia se tornado uma indústria multimilionária com capturas nos países tropicais (WOOD, 2001).

A oferta de peixes e invertebrados marinhos depende quase exclusivamente da captura no ambiente natural. Entretanto, alguns fatores contribuem para isso, entre eles podemos citar: a descoberta de novas espécies, o alto custo da pesquisa na criação em cativeiro e os baixos custos de mão-de-obra (MONTICINI, 2010).

A aquicultura pode ser uma forma ambientalmente correta de aumentar a oferta desses organismos, ajudando a reduzir a pressão sobre as populações naturais e produzindo peixes de uma grande variedade de espécies durante o ano todo. Além disso, a criação de peixes ornamentais em sistemas fechados resulta em espécimes mais resistentes e com maior taxa de sobrevivência (WABNITZ, 2003).

Os peixes palhaços pertencentes à família Pomacentridae estão entre os peixes ornamentais tropicais mais populares devido ao seu pequeno tamanho, resistência, cores atraentes, alta adaptabilidade à vida em cativeiro e o seu comportamento de associação com anêmonas do mar. O cultivo de peixes palhaço é uma atividade promissora devido à sua capacidade de produzir ovos e larvas grandes, e desova frequente em cativeiro devido à sua resistência (GOPAKUMAR *et al*, 2001).

A família Pomacentridae inclui 29 espécies do gênero *Amphiprion* e 1 do gênero *Premnas*. A espécie *Amphiprion clarkii* popularmente conhecida como peixe-palhaço de cauda amarela ou Clark tem distribuição desde as regiões da Micronésia e Melanésia no Pacífico, até o Golfo Persa, e da Austrália ao Japão (THORNHILL, 2012). Normalmente, a espécie *A. clarkii* tem cor preta com variáveis tons de laranja na cabeça, partes ventrais e nadadeiras e três bandas brancas na cabeça, corpo e base da nadadeira caudal. *A. clarkii* tem relação simbiótica com dez tipos de anêmonas do mar e comprimento máximo de 140 mm (FAUTIN e ALLEN, 1992).

Além da consideração ambiental, a produção de peixes ornamentais em sistema de recirculação aborda restrições, como a disponibilidade limitada de água de alta qualidade para o cultivo e de solos inadequados para construção de viveiros. Os

sistemas de recirculação aquícola reduzem o volume do efluente, requerem menos de 10% da água e muito menos terra do que os sistemas extensivos de cultivo para produzir uma determinada quantidade de peixe. É adequado para o cultivo de espécies ornamentais marinhas por proporcionar maior controle da qualidade de água, menor risco sanitário e possibilitar a instalação da produção próxima aos centros comerciais. Além de reduzir os custos de utilização da água do mar, permitindo o cultivo em áreas distantes da costa, onde a terra é mais barata (HALACHMI, 2006; NAIR e HAMEED, 1992).

A água do mar sintética tem a vantagem de evitar a introdução nos tanques de substâncias tóxicas, provenientes da poluição do mar, de parasitas, de predadores e de competidores (MALLASEN e VALENTI, 1998). De acordo com Berges *et al.* (2001) meios artificiais desempenham papéis importantes na superação dos problemas de oferta e variabilidade sazonal na qualidade da água do mar natural. Outro proveito do uso da água do mar artificial, segundo Neiheisel e Young (1992), é a possibilidade de reproduzir uma água uniforme em termos de qualidade, pois a água do mar natural pode perder suas propriedades quando armazenada por longo período.

Os cultivos de peixes ornamentais marinhos geralmente localizam-se junto à costa devido à disponibilidade de água no mar. No entanto, a produção em regiões distantes do litoral pode ser otimizada com o uso do sal sintético. Em nível comercial, a maioria dos sais sintéticos comercializados no Brasil são importados, fato que eleva os custos de produção.

Outro fator que beneficia o cultivo de peixes ornamentais marinhos no interior é a maior facilidade de liberação da atividade pelo IBAMA, tendo em vista a maior dificuldade de escape de espécies exóticas no ambiente natural.

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi comparar o desempenho de juvenis de *Amphiprion clarkii* em três diferentes águas de cultivo: água marinha, água com sal sintético comercial importado e água com sal sintético formulado. Avaliar a sobrevivência e o crescimento em cada tratamento, permitindo assim uma gama mais ampla de locais para o cultivo de espécies marinhas ornamentais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento experimental

O experimento ocorreu entre os dias 24 de outubro à 8 de novembro de 2016 tendo duração de 15 dias. Foram testados a sobrevivência e o crescimento de juvenis de *Amphiprion clarkii* utilizando três tratamentos de água de cultivo diferentes, o primeiro com água marinha proveniente do sistema de captação da praia da Barra da Lagoa, o segundo tratamento com água deionizada adicionada de um sal sintético comercial importado (*Blue Treasure*) e o terceiro com água deionizada adicionada de um sal formulado em parceria entre o LAPOM e o pesquisador Filipe Cipriano. O delineamento experimental foi ao acaso em triplicata.

Cada unidade experimental contou inicialmente com 8 juvenis da espécie *Amphiprion clarkii* com 15 dias após eclosão em aquários de 12 litros de volume útil. A salinidade foi mantida em 25 e a temperatura foi mantida com termostatos em 26,5°C (Figura 1).

Figura 1: Unidades experimentais.



Fonte: Ana Carolina de Araújo Ricardo (2017)

2.2 Manutenção dos juvenis

Os juvenis foram provenientes de uma desova de um casal de *Amphiprion clarkii* dentro de um tanque-rede mantido em um tanque de concreto de 8000 litros (Figura 2) em sistema de recirculação no Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos na Estação de Maricultura Elpídio Beltrame - UFSC. Os reprodutores eram alimentados

até a saciedade, 2 vezes ao dia, com um patê composto por frutos do mar e com ração comercial para peixes ornamentais marinhos.

Figura 2: Tanques de manutenção dos reprodutores.



Fonte: Ana Carolina de Araújo Ricardo (2016)

Após a postura dos ovos, em um vaso de barro (Figura 3), os ovos eram inicialmente fertilizados e incubados pelo macho durante 7 dias. Após isso o vaso era transferido para o setor de larvicultura e mantidos em uma taça de 50 litros de volume útil para a eclosão que acontecia depois de 3 horas de escuridão. Antes do começo do experimento as larvas foram alimentadas seguindo o protocolo proposto por Medeiros (2013).

Figura 3: Vaso de barro com desova de *Amphiprion clarkii*



Fonte: Ana Carolina de Araújo Ricardo (2016)

O protocolo alimentar durante o período experimental consistia em náuplio de artêmia 2-5 ind/ml ofertados duas vezes ao dia e ração comercial para peixes ornamentais marinhos ofertado 4 vezes ao dia (às 9hs, 12hs, 14hs e 17hs). Diariamente os aquários eram sifonados e 20% da água era renovada. O fotoperíodo foi de 12:12. Os parâmetros de qualidade de água como pH amônia e nitrito foram monitorados a cada 3 dias através de kits colorimétricos.

2.3 Preparação da água

Para a preparação da água haviam 3 reservatórios de 100 litros de volume útil onde a água para os 3 tratamentos era armazenada.

- Tratamento marinho

A água marinha servia como controle, tendo em vista que todos os experimentos realizados no laboratório são com água proveniente da praia da Barra da Lagoa adicionada de água doce para obter salinidade 25. Para o experimento a água marinha e a doce foram cloradas com cloro granulado concentrado e após 24 horas declorada com tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). A composição da água marinha de abastecimento da Estação de Maricultura Elpídio Beltrame foi realizada em Julho de 2016 e o laudo da análise foi disponibilizado pelo técnico Carlos Manoel do Espírito Santo do Laboratório de Camarões Marinhos.

Tabela 1: Composição água do mar da praia da Barra da Lagoa.

Composição	Água do mar (mg/L)
Cl^-	ANR
Na^+	7000
So_4^{2-}	850
Mg^{2+}	720
Ca^{2+}	283
K^+	210
Bo_3	3,8
Li^+	ANR
Sr^{2+}	ANR
Br^-	ANR
Fe	0,7
Rb^{2+}	ANR

Mn	0,2
Cu	0,1
Zn	0,2
Co	1,1
Mo	0,2

*ANR: Análise não realizada

- Tratamento comercial

A água deionizada adicionada ao sal sintético comercial *Blue Treasure Aquarium Sea Salt* foi intitulada como tratamento comercial. No reservatório foram adicionados 100 litros de água deionizada com aeração constante e aquecedor com termostato mantendo a temperatura em 27°C. Para 100 litros de água deionizada foram adicionados 2,5 kg do sal sintético comercial para obtenção da salinidade 25.

- Tratamento formulado

O tratamento formulado consiste em água deionizada adicionada ao sal formulado conforme componentes da Tabela 2 que foram pesados em uma balança analítica de precisão e misturados seguindo a ordem da tabela em um recipiente. No reservatório foram adicionados 100 litros de água deionizada acrescidos de 2,5 kg do sal comercial, onde possuía aeração constante e termostato mantendo a temperatura em 27°C. Todos os tratamentos possuíam salinidade 25.

Tabela 2: Componentes para preparação do sal sintético.

Componentes	Quantidade (g)
Cloreto de sódio	5326,81
Cloreto de magnésio	2843,88
Sulfato de sódio	890,92
Cloreto de cálcio	706,95
Cloreto de potássio	170,50
Ácido bórico	4,97
Bicarbonato de sódio	38,26
Cloreto de lítio	0,22
Brometo de potássio	11,25
Sulfato ferroso	0,17
Cloreto de estrôncio	6,06

2.4 Componentes dos sais

Os componentes do sal formulado e do sal comercial *Blue Treasure Aquarium Sea Salt* estão expostos na Tabela 1. Além desses compostos o sal comercial possui elementos traço de manganês, bário, selênio, zinco, alumínio, níquel, cério, cobalto, vanádio, iodo, molibdênio, urânio, titânio, antimônio, tungstênio, germânio, prata, bismuto, gálio, zircônio, estanho e vitamina B1, B12, conforme descrito no produto. Para a formulação em laboratório

Tabela 3: Componentes do sal sintético formulado e do sal sintético comercial *Blue Treasure Aquarium Sea Salt*.

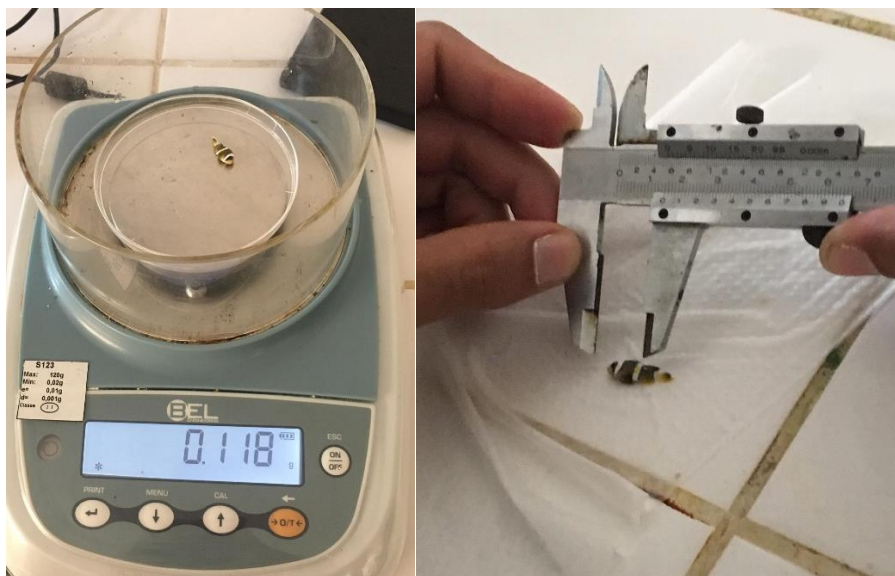
Composição (mg/L) 25‰	Sal Formulado	Sal comercial
Cl ⁻	13922,2113	13580 - 14050
Na ⁺	7448,58	7457- 7850
So ₄ ²⁻	1866,3473	1774 - 1962
Mg ²⁺	1058,5428	1020 - 1099
Ca ²⁺	294,0396	275 - 314
K ⁺	278,35754	259 - 298
HCO ₃ ⁻	86,5197	QNI
H ₃	0,75915	QNI
Bo ₃	14,7086	QNI
Li ⁺	0,1136	0,1020 - 0,1256
Sr ²⁺	6,1931	5,4948 - 6,9077
Br ⁻	23,5213	15,6994 - 31,3988
Fe	0,10588	0,02355 - 0,2355
Rb ²⁺	-	0,0706 - 0,1020

*QNI: Quantidade não informada pelo fabricante

2.5 Amostragem e parâmetros avaliados

Dez juvenis foram amostrados aleatoriamente no início do experimento com 15 dias após a eclosão (DAE) para mensuração de comprimento total, comprimento padrão, altura e peso com paquímetro manual e balança de precisão (Figura 4). No final do experimento foi realizada outra biometria com todos os peixes sobreviventes de cada tratamento para comparação. Os peixes foram anestesiados com eugenol conforme protocolo descrito por Correia (2015).

Figura 4: Biometria final de *Amphiprion clarkii*.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

2.6 Análise estatística

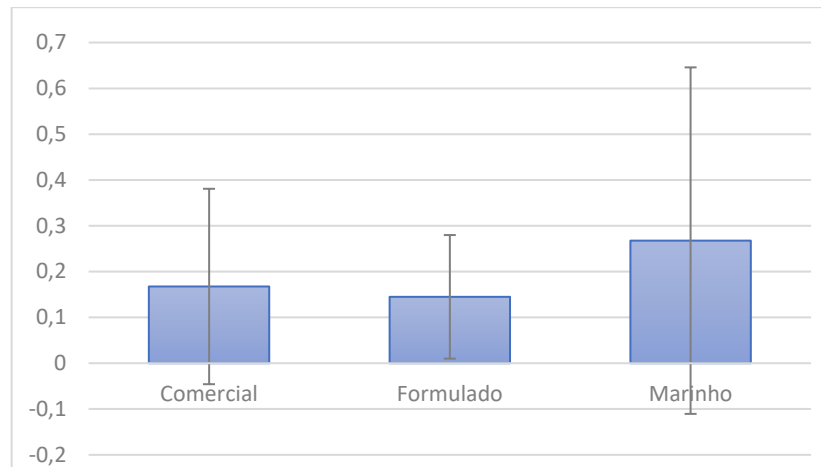
A análise estatística foi realizada no programa estatístico Minitab 7. Todas as variáveis, exceto mortalidade, foram submetidas ao teste de normalidade Anderson-Darling. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal aplicou-se análise de variância (ANOVA) e em caso de $\alpha \leq 0,05$, aplicou-se teste Tukey. Para a variável que não apresentou distribuição normal, aplicou-se um teste não paramétrico denominado mediana de mood.

Além do teste de normalidade foi aplicado análise fatorial para salinidade e qualidade da água (pH, amônia e nitrito). Para mortalidade foi realizada a contagem e a porcentagem de mortalidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

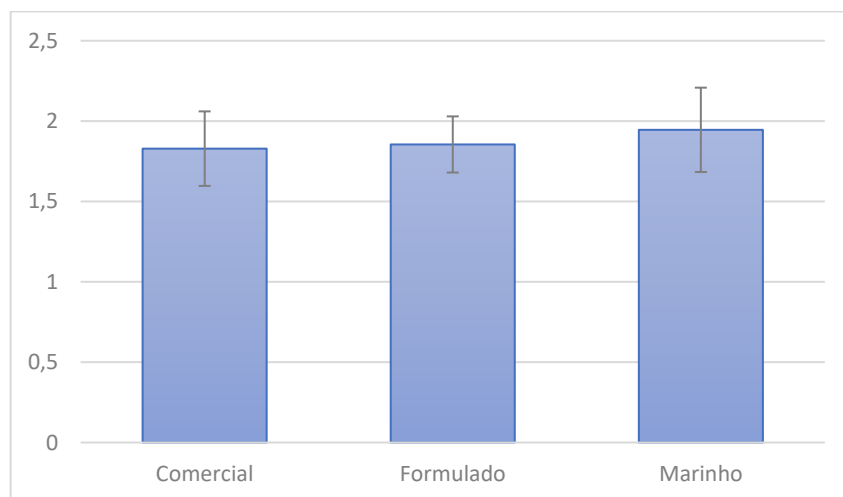
Não foram observadas diferenças estatísticas para o peso (Figura 5), comprimento total (Figura 6) e altura (Figura 7). Para a variável comprimento padrão (Figura 8), o tratamento marinho diferiu-se estatisticamente dos demais, entretanto os tratamentos formulado e comercial não diferiram entre si (Tabela 3). Esses dados corroboraram com os dados de crescimento que são obtidos na mesma fase de vida para *Amphiprion clarkii* no Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos.

Figura 5: Média e desvio padrão do peso de *Amphiprion clarkii* após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.



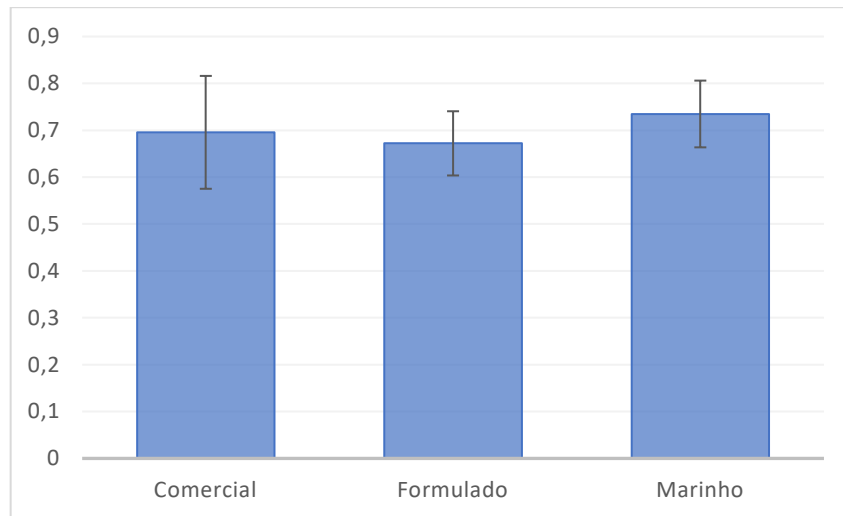
Fonte: desenvolvido pela autora.

Figura 6: Média e desvio padrão do comprimento total de *Amphiprion clarkii* após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.



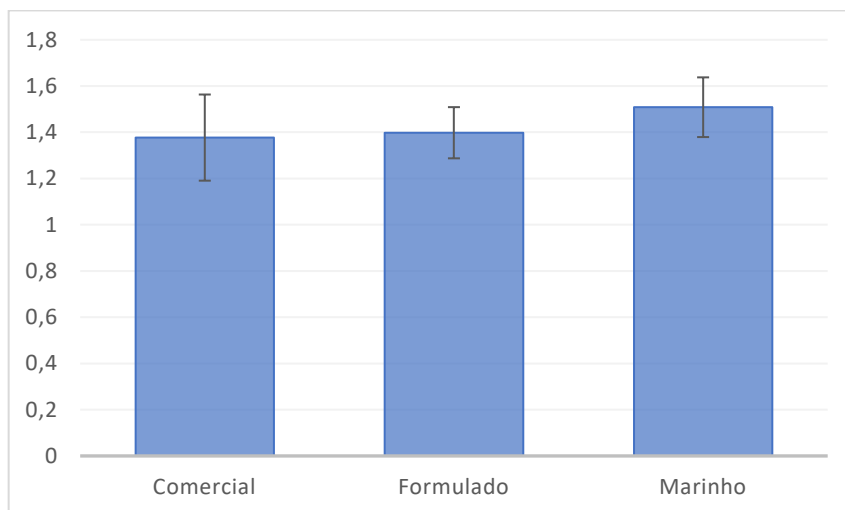
Fonte: desenvolvido pela autora

Figura 7: Média e desvio padrão da altura de *Amphiprion clarkii* após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.



Fonte: desenvolvido pela autora

Figura 8: Média e desvio padrão do comprimento padrão de *Amphiprion clarkii* após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.



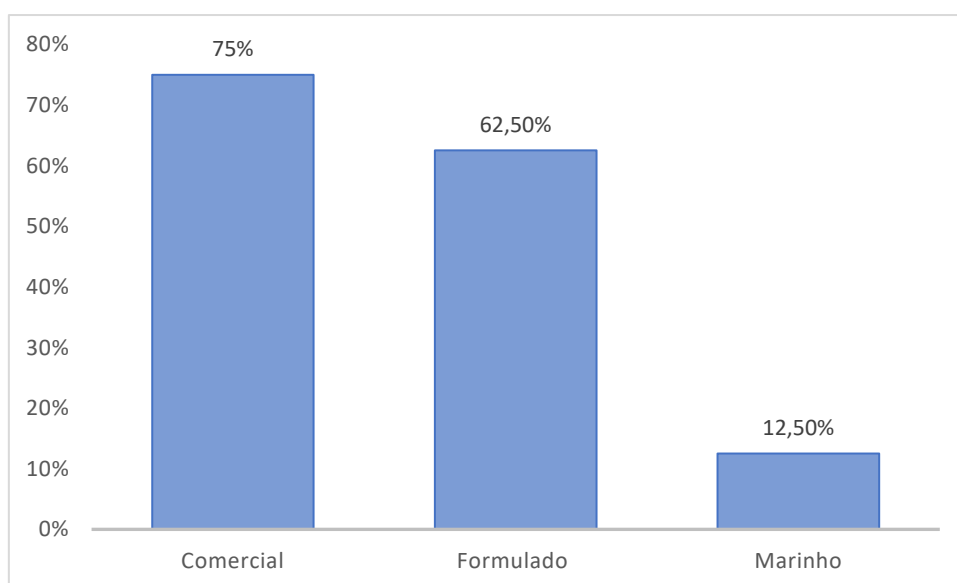
Fonte: Desenvolvido pela autora

Tabela 4: Parâmetros zootécnicos (média \pm desvio padrão) de juvenis do peixe-palhaço *Amphiprion clarkii* analisados em diferentes tratamentos no final do experimento.

Tratamentos	Peso (g)	Comprimento total (cm)	Comprimento padrão (cm)	Altura (cm)
Comercial	0,168 \pm 0,213	1,829 \pm 0,232	1,377 \pm 0,186 ^a	0,696 \pm 0,120
Formulado	0,145 \pm 0,135	1,855 \pm 0,175	1,398 \pm 0,111 ^a	0,672 \pm 0,069
Marinho	0,268 \pm 0,378	1,946 \pm 0,263	1,508 \pm 0,129 ^b	0,735 \pm 0,071
Significância	0,404	0,241	0,01	0,069

As mortalidades no final do experimento foram de 75%, 62,5% e 12,50% para os tratamentos: comercial, formulado e marinho, respectivamente. Porém, Carneiro *et al.* (2014) obtiveram taxa de mortalidade de 2% para *Amphiprion ocellaris* variedade black cultivado em salinidade 25 com salinização artificial da água com sal *Red Sea*. Estudos realizados por Ye *et al.* (2011) encontraram mortalidade de 40% para juvenis de *Amphiprion clarkii* cultivado em água marinha com salinidade de 20-25 e temperatura de 26°C, dado que corrobora com o do presente experimento.

Figura 9: Taxa de mortalidade de *Amphiprion clarkii* após 15 dias de cultivo em diferentes tratamentos.



Fonte: Desenvolvido pela autora

Os dados de qualidade de água apresentaram distribuição normal. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para pH e amônia. Segundo Wilkerson (1998) no que diz respeito a qualidade de água as concentrações toleráveis permitem que as larvas e juvenis de peixes-palhaço se desenvolvam. As concentrações de amônia, nitrito e pH devem ser menores que 3 ppm, 20 ppm e 7,5 a 8,3, respectivamente. O autor ressalta ainda que a estabilidade pode ser mais importante do que a qualidade da água, pois qualquer alteração significativa provocará grande mortalidade. No presente trabalho os valores de amônia, nitrito e pH foram inferiores aos sugerido por Wilkerson (1998). O valor do pH ficou entre 7,8 a 8 para todos os tratamentos. A amônia atingiu concentração de 0,25 a 1 ppm no tratamento comercial, 0,25 ppm no o tratamento formulado e 0,25 a 0,5 ppm no tratamento marinho. Para o nitrito o tratamento comercial diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 5: Média da concentração de nitrito no cultivo de juvenis de *Amphiprion clarkii* em diferentes tratamentos.

Tratamentos	Nitrito (ppm)
Comercial	2,538±0,525 ^a
Formulado	0,688±0,125 ^b
Marinho	0,063±0,747 ^b

*Diferentes letras indicam diferenças significativas entre tratamentos

De acordo com Colt e Huguenin (2002), algumas formulações requerem um tempo considerável para que os componentes se dissolvam e alcancem o equilíbrio químico. Mesmo para animais marinhos, uma dada mistura pode não ser adequada para uma determinada espécie ou estágio de vida.

Segundo De Azevedo (2014), Sanches (2006) e Katavic (1999) em razão do alto valor das áreas litorâneas, a piscicultura marinha na região sudeste do Brasil vem sendo desenvolvida em tanques-rede. Porém como alternativa para o cultivo e manutenção de peixes marinhos em tanques-rede tem-se os sistemas de recirculação.

Segundo Dassie (2017) oito municípios mineiros concentram 70% da produção nacional de peixes ornamentais do Brasil, esse sucesso na zona da mata de Minas Gerais deve-se ao clima favorável e a fartura de água. Os municípios produzem principalmente carpas coloridas, bettas e lebistes. Em comparação aos peixes

ornamentais marinhos o valor de venda desses peixes é inferior. Porém, um fator que inviabiliza a produção de ornamentais marinhos no interior do país é a disponibilidade de água marinha e os elevados preços de sais sintéticos comerciais, em sua grande maioria importados, e a inviabilidade da contratação de carros pipas que realizam o fornecimento da água marinha natural em locais longe da costa. Ou seja, fatores que elevam os custos de produção.

Os bons resultados obtidos para água do mar natural podem ter sido influenciados pelo fato dos animais já estarem adaptados a essa água, haja visto que a incubação e a larvicultura foram realizados na mesma, e quando transferidos de ambiente, mesmo com a aclimação, os peixes possivelmente tenham sofrido estresse. Com isso, novas pesquisas devem ser realizadas a fim de viabilizar a aplicação do sal sintético abrangendo outras fases de vida, como a embriologia, larvicultura e reprodução.

Tendo em vista que a formulação do sal está em nível experimental, podem ser realizados ajustes para melhorar o desempenho e sobrevivência dos peixes em trabalhos futuros.

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho indicaram que os tratamentos mostraram similaridade e que a água artificial formulada não alterou o crescimento e a qualidade de água do cultivo. Fica demonstrado, portanto, a viabilidade da fórmula da água do mar artificial aqui apresentada para ser utilizada nas criações de juvenis de *Amphiprion clarkii*.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, M. D. D., MEDEIROS, R. S., RODRIGUEZ, R. V., & SAMPAIO, L. A. **Crescimento do peixe-palhaço, *Amphiprion ocellaris* (variedade Black), em diferentes salinidades de água marinha artificial.** In: 13ª Mostra da Produção Universitária. Rio Grande/RS, 2014.
- COLT, J.; HUGUENIN, J. E. (Ed.). **Design and operating guide for aquaculture seawater systems.** Elsevier, 2002.
- CORREIA, A. M. **Uso dos óleos essenciais *Eugenia caryophyllata*, *Melaleuca alternifolia* e *Ocimum basilicum* como anestésicos e analgésicos em peixes-palhaços *Amphiprion clarkii*.** 2015. 61f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- DASSIE, C. **MG concentra o principal polo de criação de peixe ornamental do Brasil.** Disponível em < <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2017/06/mg-concentra-o-principal-polo-de-criacao-de-peixe-ornamental-do-brasil.html>>
- DE AZEVEDO, V. G.; NETO, H. G.; ALMEIDA, H. L. P. S.; SANCHES, E. G. **Sistemas de Recirculação para Cultivo de Peixes Marinhos-Procedimento Operacional Padrão (POP)-. Núcleo,** 2014.
- FAUTIN, D. G.; ALLEN, G. R. **Field guide to anemonefishes and their host sea anemones.** 1992. Perth. Western Australian Museum, 1992. 65p.
- RICKE, H.; FRICKE, S. Monogamy and sex change by aggressive dominance in coral reef fish. **Nature**, v. 266, n. 5605, p. 830-832, 1977.
- GOPAKUMAR, G.; GEORGE, R. M.; JASMINE, S. In: **Hatchery production of the clownfish *Amphiprion hrysogaster*.** Perspectives in Mariculture. Cochim, 2001. p.305 – 310.
- HALACHMI, I. Systems engineering for ornamental fish production in a recirculating aquaculture system. **Aquaculture**, v. 259, n. 1, p. 300-314, 2006.
- KATAVIĆ, I. Mariculture in the new millennium. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 64, n. 3, p. 223-229, 1999.

MALLASEN, M.; VALENTI, W. C. Comparison of artificial and natural, new and reused, brackish water for the larviculture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in a recirculating system. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 29, n. 3, p. 345-350, 1998.

MEDEIROS, A. F. F. **Desenvolvimento de larvas do peixe-palhaço *Amphiprion clarkii*: efeito da salinidade e da temperatura**. 2013. 43f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013

MONTICINI, P. **The Ornamental Fish Trade: Production and Commerce of Ornamental Fish: Technical-managerial and Legislative Aspects**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010.

NAIR, C. M.; HAMEED, M. S. Commercial production of scampi seed using synthetic brackish water. **Freshwater prawns**. Trissur: Kerala Agricultural University, p. 152-155, 1992.

NEIHEISEL, T. W.; YOUNG, M. E. Use of three artificial sea salts to maintain fertile sea urchins (*Arbacia punctulata*) and to conduct fertilization tests with copper and sodium dodecyl sulfate. **Environmental toxicology and chemistry**, v. 11, n. 8, p. 1179-1185, 1992.

SANCHES, E. G. Boas perspectivas para o cultivo de meros, garoupas e badejos no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, v. 16, n. 93, p. 44-51, 2006.

WABNITZ, C. **From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species**. UNEP/Earthprint, 2003.

WILKERSON, J. D. **Clownfishes: a guide to their captive care, breeding & natural history**. Charlotte: Microcosm, 1998. 240p.

WOOD, E. **Collection of coral reef fish for aquaria: global trade, conservation issues and management strategies**. Marine Conservation Society, UK. 2001. 56p.

YE, L.; YANG, S. Y.; ZHU, X. M.; LIU, M.; LIN, J. Y.; WU, K. C. Effects of temperature on survival, development, growth and feeding of larvae of yellowtail clownfish *Amphiprion clarkii* (Pisces: Perciformes). **Acta Ecologica Sinica**, v. 31, n. 5, p. 241-245, 2011.